

БЕСКОНТАКТНАЯ МОБИЛЬНАЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА METRIS

В.В. Якунин («Нева Технолоджи», Санкт-Петербург)

В 1983 г. окончил физико-механический факультет Ленинградского политехнического института (в настоящее время — Санкт-Петербургский государственный технический университет) по специальности «динамика и прочность машин». После окончания института работал в НИИЭФА им. Д.В. Ефремова, с 1987 г. — в Морском техническом университете. С 1997 г. по настоящее время — генеральный директор ООО «Нева Технолоджи». Кандидат технических наук.

Измерительная система серии MV200 (Metris, Бельгия) является дальнейшим развитием технологий в области бесконтактных мобильных измерительных систем для контроля геометрии и настройки крупногабаритных изделий. Объединяя лучшие качества систем на базе электронных теодолитов (тахеометров) и лазерных трекеров и являясь их аналогом по выполняемым функциям, данная система приобрела набор дополнительных функций, расширяющих область ее применения. Система разработана на основе нового типа дальномера, позволяющего определять расстояния практически до лю-

бых поверхностей с точностью $\pm 16 \text{ мкм} + 2,5 \text{ мкм/м}$.

Внедрение нового дальномера позволило:

- упростить кинематическую схему измерительного прибора;

- уменьшить количество специалистов, обслуживающих систему;

- повысить возможность автоматизации процессов измерения и сборки изделий;

- выполнять прямое сканирование объектов (без отражателей и переходников).

Компания Metris специализируется на производстве и внедрении лазерных измерительных оптических систем и измерительных головок для координатно-измерительных машин. Измерительная система MV200, которую можно отнести к классу лазерных сканеров, производится в США на предприятии Metris Virginia.

В основе работы измерительной системы лежат следующие компоненты:

- датчики вертикального и горизонтального углов;

- высокоточный безотражательный лазерный дальномер (запатентованная технология частотно-модулированного лазерного когерентного радара), сравнимый по точности (единицы микрон) с лазерным интерферометром.

Угловой и дальномерный блоки позволяют выполнять бесконтактные измерения до

поверхностей с коэффициентом отражения до 0,0000001% со следующей погрешностью (2σ):

- горизонтальных углов H_z — 6,8 мкм/м;

- вертикальных углов V — 6,8 мкм/м;

- дальности D — 16 мкм + 2,5 мкм/м (минимальное расстояние составляет 1 м).

Система состоит из измерительного блока, стойки с блоком питания, компьютера, подвижного основания и цилиндрической вставки.

В состав системы также входят металлические сферы различных диаметров и специальные бумажные марки для проведения калибровочных работ.

Перед измерениями можно задать точность, скорость, плотность и сечения, по которым будут проводиться измерения. Базовый способ измерения включает следующие режимы:

- грубый (PseudoVision): скорость сканирования 1000 точек/с, точность определения координат 100–200 мкм;

- точный (Metrology): скорость сканирования 20 точек/с, точность определения координат 50 мкм;

- высокоточный (Enhanced metrology): скорость сканирования 2 точки/с, точность определения координат 25 мкм.

При этом в качестве области сканирования может быть задана любая полигональная область. Остальные режимы явля-

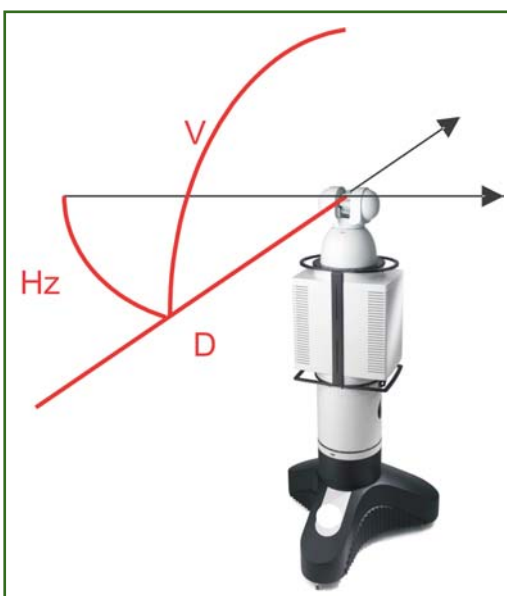


Рис. 1

Принцип работы лазерного сканера: угловые и дальномерные измерения

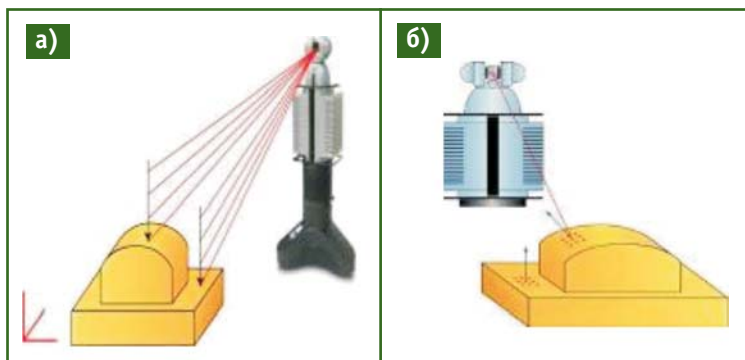


Рис. 2

Режимы измерений: а) определение точки пересечения поверхности с заданным пространственным вектором; б) определение вектора нормали к заданной точке на поверхности

ются производными от базового режима.

Среди специальных режимов сканирования следует отметить:

- определение точки пересечения поверхности x, y, z с заданным пространственным вектором (рис. 2а);

- автоматическое определение вектора нормали к заданной точке на поверхности (рис. 2б);

- сканирование поверхностей и сравнение их с моделями, созданными в САПР;

- автоматическое определение центров отверстий;

- определение положения (6 степеней свободы) специального тетраэдра, центров специальных марок и металлических сфер (в том числе в режиме псевдослежения) каждые 5 с;

- определение края специальной ленты или точек ребер конструкции.

Время, затрачиваемое на одно измерение, составляет от 0,05 до 30 с, что важно при автоматизации контроля технологических процессов.

Измерение центров металлических сфер используется для автоматического контроля стабильности положения сканера, а также для установки элементов оборудования при режиме псевдослежения. Точность определения пространственного положения центров зависит от расстояния до прибора и со-

ставляет: при расстоянии 1 м — 15 мкм, 2 м — 25 мкм, 5 м — 50 мкм и 10 м — 100 мкм.

В измерительный блок встроена видеокамера, которая позволяет оператору очертить на экране компьютера сканируемую область, выбрать необходимые для измерения марки (цели) или провести измерение точек на модели, созданной в САПР, отображаемой на экране. Таким образом, для управления системой достаточно одного оператора. Наличие в измерительном блоке датчиков температуры, давления и влажности позволяет автоматически корректировать результаты измерений в зависимости от значений этих параметров.

Наряду с инфракрасным измерительным лучом для определения дальности, прибор оснащен красным лазерным источником излучения для разметки и наведения измерительного блока на измеряемую точку. Диаметр пятна составляет 0,17 мм при расстоянии до объекта измерения 2 м и 0,6 мм — при расстоянии 10 м.

Система является полностью автоматизируемой, т. е. можно задать любую последовательность действий, например, измерить базовые сферы, привязаться к ним, измерить часть поверхности, отверстия, ребра, измерить сферы в новом положении, выдать отчет.

Измерительный блок системы может выполнять измерения с подвижных штативов, а также в наклонном положении.

Уникальной возможностью системы является измерение через зеркало. Подобным образом можно измерить не только крупногабаритные изделия, но и внутренние. При измерении крупногабаритных изделий устраняются дополнительные погрешности, связанные с перестановкой прибора. Возможно проведение измерений до нагретых объектов (например, с температурой свыше 1000°C), гибких, шлифованных и сетчатых поверхностей. На рис. 3 приведено изображение монитора при проведении измерений до сетчатой поверхности, включая изображение с камеры.

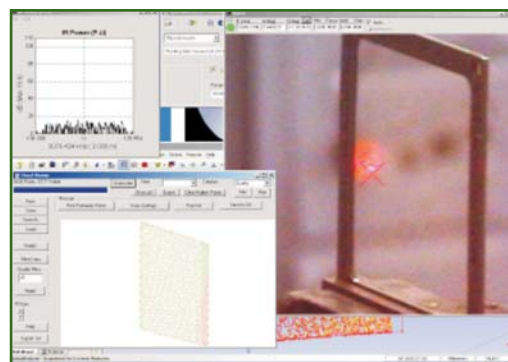


Рис. 3

Измерение до сетчатой поверхности

Измерительная система MV200 нашла широкое применение в авиастроении (рис. 4). Например, она использовалась при построении модели сопла, в том числе внутренней поверхности, при измерении разъема крыла, крестообразных конструкций и обтекателя для аэробуса (Aerobus A380 и A340), при автоматическом позиционировании панелей фюзеляжа компанией Japan Aircraft Development Corp., при автоматическом сканировании тестового отсека самолета Боинг 787.



Рис. 4
Измерительная система MV200
в сборочном цехе

В России данная измерительная система только начинает внедряться. Подписаны первые контракты с несколькими крупными промышленными предприятиями на поставку этого оборудования. Проведены производственные испытания и измерительные работы в

«ОКБ МЭИ», ВАСО (Воронеж), ОАО «НЛМК» (Липецк).

В заключении следует отметить, что измерительная система серии MV200, в отличие от контактных координатно-измерительных машин и трекеров, может найти широкое применение при:

- измерениях до недоступных объектов, шлифованных сетчатых и нагретых поверхностей, пластилиновых моделей и др.;
- невозможности использования отражателей (разметка точками);
- невозможности установки оснастки;
- необходимости полного интегрирования измерительной техники с производственным процессом.

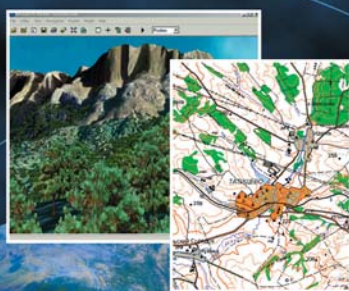
Измерительная система серии MV200 позволяет сократить количество обслуживающего персонала, повысить производительность труда, заменить координатно-измерительные машины при проведении измерений крупногабаритных изделий и исключить затраты на строительство капитальных сооружений для них.

RESUME

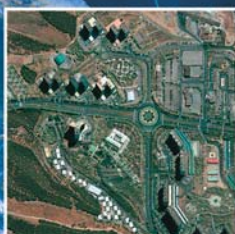
Design, performance and operating features are given for the precise measuring system of the MV200 series MV200 (Metris, Belgium). The system's possible application fields are introduced. It is marked that at present the system is widely used both throughout the world and in Russia in the field of the aircraft engineering.



Компания **ПРАЙМ ГРУП** выполняет весь комплекс работ по проектированию и внедрению геоинформационных систем различного назначения и поставляет на российский рынок высокодетальные космические изображения



- Цифровые топографические и тематические карты различных масштабов
- Поставка, обработка и дешифрирование космических снимков
- Создание геоинформационных систем на базе ArcGIS, MapInfo, и др.
- Интеграция решения с другими информационными системами
- Консалтинг при внедрении и техническая поддержка



125367, Москва, ул. Габричевского, д.2
тел.: (495) 725 44 32/33; 221 88 65/66
факс: (495) 725 44 34
e-mail: info@primegroup.ru
www.primgroup.ru
www.quickbird.ru

DIGITAL GLOBE

SPOT
IMAGE

